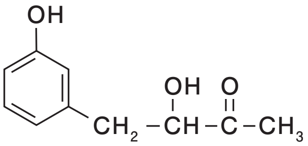
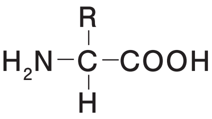
第４講　高分子化合物

1　次の記述を読んで，問い（問１～問３）に答えよ。ただし，構造式を書く場合は，例にならって書け。

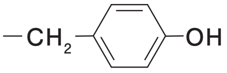


構造式の例

1．鎖状トリペプチドAは，下記のα-アミノ酸(a)～(f)のいずれかで構成され，不斉炭素原子を２つもつ。
2．トリペプチドAを部分加水分解すると，ジペプチドとして，BとCが生成した。
3．ジペプチドBを加水分解すると，アミノ酸DとEが生成した。また，ジペプチドCを加水分解すると，アミノ酸DとFが生成した。
4．ジペプチドBとCに，それぞれ濃硝酸を加えて加熱すると黄色を呈し，さらに冷却後，アンモニア水を加えて塩基性にすると，橙黄色になった。
5．ジペプチドCのペプチド結合していないα-アミノ基がある側の末端のアミノ酸は，濃水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱後，酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると，黒色沈殿を生じるアミノ酸である。



アミノ酸(a)～(f)の一般式

	置換基Rの化学構造
アミノ酸(a)	$-H$
アミノ酸(b)	$-CH_3$
アミノ酸(c)	$-CH_2SH$
アミノ酸(d)	$-(CH_2)_4NH_2$
アミノ酸(e)	$-(CH_2)_2COOH$
アミノ酸(f)	

問１　下線部に関する下記の記述の[　ア　]～[　ウ　]に適切な語句を記せ。

アミノ酸に含まれる[　ア　]が，濃硝酸によって[　イ　]化されることを利用した呈色反応であり，[　ウ　]反応という。

問２　アミノ酸ＤとＥの名称を書け。

問３　トリペプチドＡの構造式を書け。

2 次の文章を読み，問１～問７に答えよ。

米国デュポン社のウォーレス・カロザースは1920年代に(i)分子量の小さい分子の化学反応を応用することで，高分子化合物が合成できることを確信し，高分子化合物の人工合成の研究を始めた。1930年頃に世界初の(ii)合成ゴムである［(ア)］の合成に成功した。次いで，(iii)ポリエステルの合成にも成功した。ポリエステルは，軟化点が低いという欠点があった。原料の検討を重ね，1935年にナイロン66を発明した。(iv)ナイロン66は高い安定性と強さを持ち，［(イ)］として量産化され，(v)［(ウ)］に替わる材料として，ナイロン66が使われたストッキングの販売が開始された。

問１　［(ア)］～［(ウ)］にあてはまる適切な語句を以下の(あ)～(け)から一つ選び，記号で答えよ。

(あ)　ネオプレン(クロロプレン)　(い)　メラミン　(う)　ノボラック　(え)　炭素繊維
(お)　合成繊維　(か)　合成樹脂　(き)　絹　(く)　麻　(け)　羊毛

問２　下線部(i)に関連して，ポリエステルの例として，ポリエチレンテレフタラート(PET)が挙げられる。その原料は２価カルボン酸(テレフタル酸)と２価アルコール(エチレングリコール)である。２つの原料を混合して加熱したとき，最初に起こる反応を化学反応式で示せ。

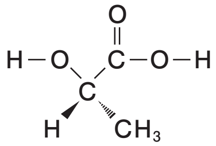
問３　問２に関連して，PETの合成反応をエステル化の反応の連鎖と仮想的に考える。５分子のテレフタル酸と５分子のエチレングリコールを反応させ，５分子の水が生成したところで，反応を停止させた。このとき，反応混合物中に存在する可能性のあるすべての有機化合物のうち，(1)最大の分子量をもつ分子および(2)最小の分子量をもつ分子の構造式を示せ。なお，繰り返し単位がある場合は，右の例にならって示せ。

$$HO\!\left[CH_2-CH_2-O\right]_n\!H$$

問４　下線部(ii)の合成ゴムの特徴について，最も適切なものを次の(こ)～(す)から一つ選び，記号で答えよ。

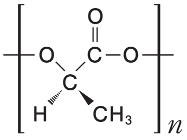
(こ)　耐候性・耐薬品性に優れており，弾性をもつ。
(さ)　加熱すると硬くなり，高い機械的な強度と耐熱性をもつ。
(し)　引き伸ばすと繊維になり，繊維として強度や耐久性に富む。
(す)　加熱すると柔らかくなり，成型・加工ができる。

問５　下線部(iii)に関連して，ポリエステルはヒドロキシ基とカルボキシ基の両方を有する一種類の化合物からもエステル化により合成することができる。例として右図に示す L-乳酸（分子量：90.0）がある。L-乳酸の鏡像異性体であるD-乳酸を用いて，縮合重合を行ったところ，平均分子量3.60×10^4のポリ（D-乳酸）が得られた。以下の(1)，(2)に答えよ。ただし，平均分子量とは含まれる全ての分子の分子量の和を総分子で割ったものである。なお，L-乳酸の構造式において，不斉炭素につながる結合のうち，実線は紙面上の結合を，破線は紙面の向こう側にある結合を示し，くさび形の太い線は紙面の手前にある結合を示している。

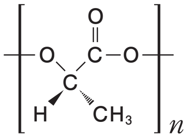


L－乳酸

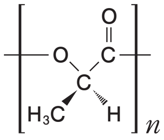
(1)　ポリ（D-乳酸）の構造式を次の(せ)～(ち)から一つ選び，記号で答えよ。



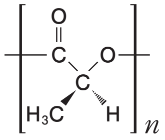
(せ)



(そ)



(た)



(ち)

(2)　生成したポリ（D-乳酸）の平均の繰り返し単位の数（n）を整数で答えよ。

問６　下線部(iv)に関連して，以下の文章はナイロンがポリエステルに比べて，高い安定性と強さをもつ理由を示したものである。［(エ)］，［(オ)］にあてはまる最も適切な語句を記せ。

ナイロンの分子構造を見ると，その繰り返し単位には，［(エ)］結合があるため，分子間力である［(オ)］によって，ナイロン分子が強く会合するから。

問７　下線部(v)に関連して，ナイロンは天然高分子の模倣と考えることができる。ナイロンを合成する際に形成される共有結合と同じ結合を含む天然高分子はどれか。次の(つ)～(は)から二つ選び，記号で答えよ。

(つ)　アミロース　　(て)　アミロペクチン　　(と)　アラミド　　(な)　グリコーゲン

(に)　ケラチン　　(ぬ)　セルロース　　(ね)　デンプン　　(の)　ビニロン

(は)　ヘモグロビン

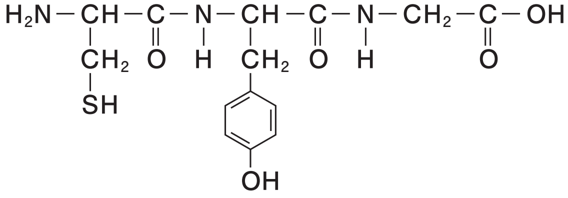
第４講

1

問１　ア　ベンゼン環　　イ　ニトロ　　ウ　キサントプロテイン

問２　D　チロシン　　E　グリシン

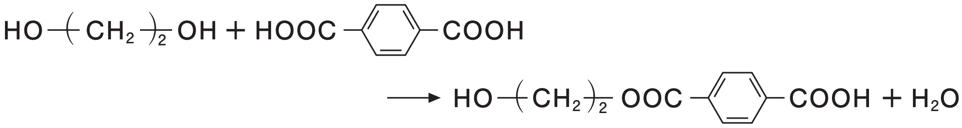
問３



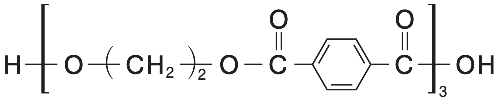
2

問１　(ア)　(あ)　　(イ)　(お)　　(ウ)　(き)

問２



問３　(1)



(2)　$HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}OH$

問４　(こ)

問５　(1)　(た)　　(2)　500

問６　(エ)　アミド　　(オ)　水素結合

問７　(に), (は)